

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1922 - 1923 — N° 40

LA
CHARPENTE CRISTALLINIE en Y

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ DE MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 13 Décembre 1922

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Louis Le GUILLAS

né à HENNEBONT (Morbihan) le 8 Août 1896



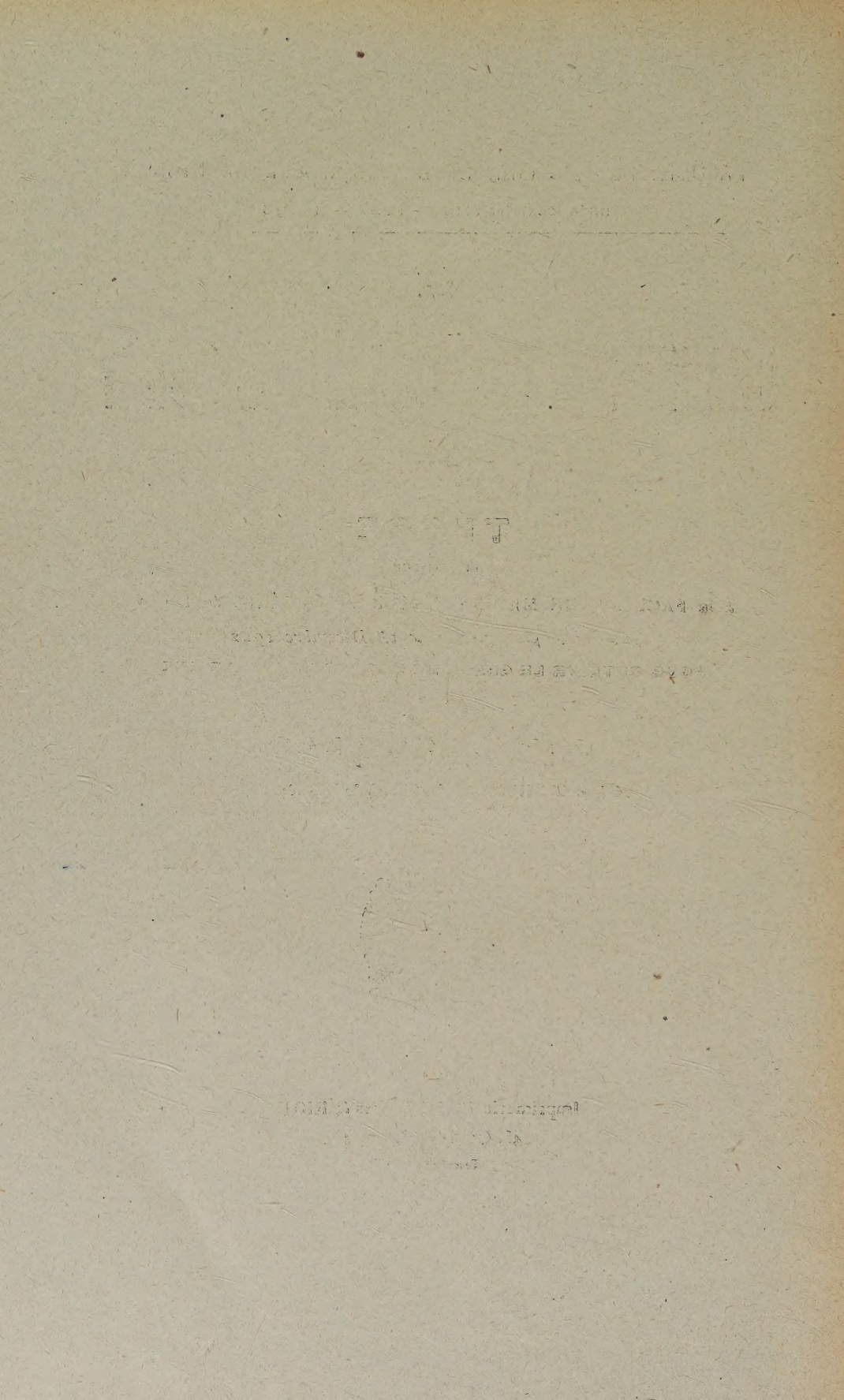
LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

45, Quai Gailleton, 45

Téléphone 63-56

—
1922



LA
CHARPENTE CRISTALLINIENNE
EN Y

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1922 - 1923 — N° 40

LA

CHARPENTE CRISTALLINIE en Y

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ DE MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 13 Décembre 1922

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Louis Le GUILLAS

né à HENNEBONT (Morbihan) le 8 Août 1896



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU

45, Quai Gailleton, 45

Téléphone 63-56

—
1922

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen honoraire
 Doyen
 Assesseur

M. HUGOUNENQ.
 MM. J. LEPINE.
 ROQUE.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, BEAUVISAGE, LACASSAGNE, TESTUT,
 A. FLORENCE

PROFESSEURS

Cliniques médicales
 Cliniques chirurgicales
 Clinique obstétricale et Accouchements
 Clinique ophtalmologique
 Clinique des maladies cutanées et syphilitiques
 Clinique neurologique et psychiatrique
 Clinique des maladies des enfants
 Clinique des maladies des femmes
 Clinique d'oto-rhino-laryngologie
 Clinique des maladies des voies urinaires
 Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie
 Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie
 Chimie biologique et médicale
 Chimie organique et Toxicologie
 Matière médicale et Botanique
 Parasitologie et Histoire naturelle médicale
 Anatomie
 Histologie
 Physiologie
 Pathologie Interne
 Pathologie et Thérapeutiques générales
 Anatomie pathologique
 Chirurgie opératoire
 Médecine expérimentale et comparée et bactériologie
 Médecine légale
 Hygiène
 Thérapeutique
 Pharmacologie

MM. TESSIER
 ROQUE
 BARD
 TIXIER
 BERARD
 COMMANDEUR.
 ROLLET
 NICOLAS
 LEPINE (J.)
 WEILL
 POLOSSON (A.)
 LANNOIS
 ROCHET
 N.-JOSSE RAND
 CLUZET
 HUGOUNENQ
 MOREL
 X
 GUIART
 LATARJET
 POLICARD
 DOYON
 COLLET
 MOURIQUAND
 PAVIOT
 VILLARD
 ARLOING (F.)
 Etienne MARTIN
 COURMONT (P.)
 PIC
 MOREAU

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe
 — — Propédeutique de gynécologie
 — — Chimie minérale
 — — Urologie

VALLAS.
 CONDAMIN.
 BARRAL
 GAYET.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Anatomie topographique
 Botanique
 Embryologie
 Orthopédie
 Puériculture et hygiène de la première enfance
 Stomatologie

PATEL
 BRETIN
 GRAVIER.
 LAROTENNE.
 CHATIN.
 TELLIER

AGRÉGÉS

MM.
 NOGIER
 BRETIN
 LERICHE
 THEVENOT (Léon)
 TAVERNIER
 CADE
 GARIN

MM.
 SAVY
 FROMENT
 THEVENOT (L.)
 PIERY
 COTTE
 DUROUX

MM.
 HOVELACQUE
 TRILLAT
 SARVONAT
 FLORENCE
 ROCHAIX
 CORDIER

MM.
 ROUBIER
 FAVRE
 BONNET
 NOEL chargé
 des fonctions

M. BAYLE, secrétaire

EXAMINATEURS DE LA THESE

M. ROLLET, *Président*; M. PATEL, *Assesseur*

MM. DUROUX et NOEL, *Agrégés*.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MA MÈRE, A MON PÈRE

En témoignage d'infinie tendresse
et de profonde reconnaissance.

A MA SŒUR

A TOUS LES MIENS

A LA MÉMOIRE DE MES CAMARADES

Morts au Champ d'Honneur
et en Captivité.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROLLET

Professeur de Clinique Ophtalmologique

Officier de la Légion d'Honneur

Il nous inspira le sujet de cette thèse
et nous aida de ses conseils. Nous
sommes heureux de le remercier et
de lui témoigner notre très grande
et très respectueuse gratitude.

A MES JUGES

A MES MAITRES

DES FACULTÉS DE MÉDECINE DE BORDEAUX ET DE LYON

A MES MAITRES

DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

A MONSIEUR LE DOCTEUR ROSNOBLET

*Chef de Laboratoire de la Clinique Ophtalmologique
de l'Université de Lyon*

LA
CHARPENTE CRISTALLINIENNE
EN Y

INTRODUCTION

La charpente cristallinienne en Y a été décrite par tous les auteurs anatomistes et ophtalmologistes comme affectant sur la face antérieure du cristallin l'image d'un Y renversé, et sur la face postérieure un Y debout. Les auteurs les plus récents : Axenfeld, Testut, etc..., la décrivent telle dans leurs ouvrages.

Le professeur Vogt, de Bâle, en se servant de l'appareil à fente de Gullstrand et du microscope cornéen de Czapski a pu réaliser l'examen microscopique de l'œil vivant de vieillards, d'adultes et d'enfants. Il a observé ce fait que l'Y antérieur n'est pas renversé mais est droit, et que c'est au contraire l'Y postérieur qui est renversé.

Nous avons entrepris, sous la conduite bienveillante de M. le Professeur Rollet, dont les conseils nous furent d'un grand secours, l'étude de cette charpente cristallinienne de l'œil vivant et après avoir observé à la lampe à fente de Gullstrand un certain nombre de cristallins cataractés et non cataractés nous avons remarqué les mêmes images d'Y que Vogt.

CHAPITRE PREMIER

La charpente cristallinienne en Y d'après l'anatomie humaine et comparée.

Cette étude que nous allons entreprendre sur le cristallin, nous ne pouvons la faire avec intérêt qu'en prenant connaissance des principaux ouvrages d'anatomie et d'ophtalmologie où l'on trouve une description macroscopique et microscopique de la charpente cristallinienne.

Nous allons immédiatement distinguer deux grandes périodes dans la description anatomique macroscopique du cristallin.

1° Période ancienne — avant la description de l'Y;

2° Période moderne — après la description de l'Y.

Période Ancienne

Maître Jan, dans son *Traité d'Anatomie* (1707), écrit :

« L'examen peu exact que nos anciens ont fait du

cristallin est la seule cause qu'ils ont peu connu cette partie, car n'examinant que son écorce, je veux dire la transparence, la mollesse et la viscosité, lorsqu'ils le broyait sous les doigts, ils ont conclu que ce n'était qu'une humeur épaisse et congelée. Comme la mollesse et la transparence de ce corps sont trop grandes pour le pouvoir anatomifier dans l'état qu'il se trouve naturellement, je cherche des moyens pour lui ôter cette mollesse et cette transparence et j'y réussis en ces deux manières.

Je remarque d'abord que le cristallin n'est autre chose qu'un amas et assemblage de plusieurs pellicules ou écailles comme on voudra les appeler et qui sont fort minces et polies, qui forment chacune leur sphère et sont renfermées les unes dans les autres de la même manière que plusieurs boîtes d'une même figure et de différentes grandeurs, ou comme les différentes lames ou pellicules qui composent un oignon. Toutes ces pellicules sont formées par quantité de fibres courtes et fort déliées, qui vont de devant en derrière ou de derrière en devant, comme on voudra l'entendre et c'est cette conduite de fibres qui est la seule cause qu'on peut rompre aisément le cristallin de devant en derrière et plus difficilement de travers.

Brisseau fut le premier qui indiqua que le siège de la cataracte se trouve dans le cristallin, écrit en 1709 dans son « *Traité de la Cataracte et du Glaucome* ».

« Le cristallin est composé de fibres dont l'arrangement est merveilleux. Elles sont par couches, ce

qui fait qu'on développe un cristallin quand il est cuit ou préparé par les moyens de certaines liqueurs salines de la même manière qu'un oignon, qui n'est qu'un composé de plusieurs enveloppes ou couches emboîtées les unes dans les autres. La direction des fibres de chaque couche du cristallin est aussi fort singulière. Elles partent toutes du point qui est directement opposé au centre de la prunelle, et décrivant une ligne courbe vont toutes rejoindre au pôle opposé, ce qui est placé à la partie postérieure de ce même corps qui regarde le fond de l'œil. On peut considérer avec beaucoup de raison ces deux points comme les deux pôles du cristallin. La figure n'est pas tout à fait ronde dans l'homme, mais lenticulaire, plus aplatie dans la partie postérieure que dans l'antérieure. »

Si nous interrogeons maintenant Winslow, il nous dit dans son « *Exposition anatomique de la structure du corps humain* » (1732), que les connaissances anatomiques sur le cristallin ne sont pas très développées.

« La structure interne de la masse du cristallin n'est pas encore développée assez pour en parler avec assurance surtout dans l'homme, où l'on ne ne découvre point un certain arrangement de tuyaux cristallins entortillés en manière de pelotons qu'on prétend avoir vus dans les yeux des grands mammifères ».

Un autre anatomiste, Sabatier, ne nous donne pas de renseignements meilleurs sur la structure du cristallin. Nous y voyons cependant que c'est Sténon qui

a le premier reconnu que le cristallin était fait de lames concentriques.

« Sténon a reconnu le premier que le cristallin est fait de lames concentriques dont l'arrangement est assez semblable à celui que l'on remarque dans les oignons. Ces lames peuvent s'apercevoir à l'œil simple dans celui du bœuf ou de toute autre espèce d'animal, qui aura été soumis à l'ébullition ou à la macération dans un acide végétal très mitigé. Zinn ayant examiné un cristallin humain qu'il avait exposé pendant deux jours au dernier de ces procédés, l'a vu se partager en stries approchantes de la couleur de perle, lesquelles convergeaient de la circonférence au centre et partageaient cette face en huit triangles inégaux. »

Le Fébure dans son *Histoire anatomique de l'œil*, dédiée en l'an XI au citoyen Chaptal, écrit : « Si l'on fait macérer dans l'eau pure une lentille humaine on voit à la face antérieure des lignes qui se dirigent de la marge de la lentille et convergent vers le centre. Il paraît huit lignes rayonnantes qui forment une étoile. »

I. — Période moderne.

Dans les *Annales d'Oculistiques* de Bruxelles, Hannover, en 1847, nous donne quelques renseignements au sujet de l'anatomie comparée du cristallin. Il semble que ce soit cet auteur qui décrive l'Y pour la première fois :

« On sait que le cristallin durci surtout au moyen d'un acide, se laisse diviser en feuillets concentriques

fort minces. Chez les mammifères la lentille étant durcie on aperçoit à la face antérieure une fissure ayant la forme Λ dont les rayons n'atteignent pas tout à fait le bord du cristallin. A la face postérieure on voit une figure renversée Y. La fissure paraît comme une ligne fort fine tantôt foncée, tantôt remplie d'une substance plus transparente que le reste du cristallin. Sous le microscope on y voit une substance amorphe et transparente (chez le cheval et le bœuf) ou bien une substance grenue chez l'homme.

Lorsque le cristallin commence à se fendre, pendant qu'il offre encore une demi-transparence, on a la figure d'une étoile à six rayons, et le cristallin paraît vouloir se diviser en six secteurs de grandeur égale. Ordinairement les trois angles de la fissure sont égaux à 120° , il y a pourtant des exceptions. Quelques fois, mais plus rarement, les trois angles de grandeur différente, ne correspondent qu'incomplètement à ceux de la surface opposée, on trouve plus fréquemment que deux angles sont égaux, tandis que le troisième est plus petit, ou ce qui arrive le plus souvent, plus grands que les deux autres.

Ludovic-Hirschfeld en 1850, dans son *Traité et iconographie du système nerveux et des organes des sens*, nous montre une figure cristallinienne postérieure ayant la forme d'un quadrilatère.

« De la réunion de ces fibres résultent des lames à peu près concentriques excessivement multipliées, plus minces aux pôles que vers la périphérie et se recouvrant à la manière des pellicules de l'oignon. »

Il faut en outre remarquer que les fibres de ces

diverses couches se comportent comme des méridiens, qu'elles se dirigent d'un pôle à l'autre en coupant perpendiculairement l'équateur ou la circonférence de la lentille. Elles n'aboutissent pas toutefois à deux points fictifs situés sur l'axe, mais viennent se perdre dans une substance peu étudiée encore qui occupe le centre du cristallin, et apparaît sous ses deux faces comme des espaces étoilés ou des vides parfaitement circonscrits (Werneck). Ces espaces affectent en avant et en arrière une disposition différente.

Le pôle antérieur a l'aspect d'une figure triangulaire à côtés concaves en dehors, dont l'un des angles est dirigé en haut et les deux autres latéralement et en bas.

Le pôle postérieur se présente sous la forme d'un quadrilatère dont les côtés sont courbes et se regardent par leur convexité. Le cristallin, faiblement comprimé entre les doigts, se partage avec une grande régularité en trois ou quatre portions qui diminuent d'épaisseur de la superficie au centre, et qui convergent toutes vers les points de terminaison des fibres. Mais comme la substance qui remplit l'espace médian on voit des prolongements secondaires dans l'épaisseur de la lentille, chacun des trois ou quatre segments triangulaires peut être subdivisé à son tour autant de fois qu'il existe de ces cloisons rayonnantes.

Cruveilhier et Marc-Sée dans leur *Anatomie descriptive* (1874) nous apprennent que chez l'adulte les branches de l'étoile cristallinienne se divisent en branches secondaires :

« Dans la substance corticale les fibres n'atteignent

point les deux pôles du cristallin, ainsi qu'il est facile de le constater sur un cristallin traité par l'acide nitrique. Cet organe est divisé en un certain nombre de secteurs, séparés les uns des autres par une substance homogène ou granuleuse. Envisagée dans son ensemble cette substance représente des lames antéro-postérieures qui partent de l'axe du cristallin et rayonnent vers sa circonférence. Considérée dans chaque couche de fibres, elle figure une étoile à branches plus ou moins nombreuses suivant l'âge du sujet. Chez le fœtus et le nouveau-né, ces branches sont au nombre de trois, mais elles n'offrent pas la même disposition sur l'une et l'autre face du cristallin. En avant, une branche est dirigée en haut, les deux autres en bas ; l'inverse a lieu en arrière : c'est comme si la moitié postérieure du cristallin avait exécuté une rotation de 60° autour de l'axe de l'organe.

Chez l'adulte, les branches des étoiles également au nombre de trois dans le noyau du cristallin, se divisent dans la substance corticale en plusieurs branches secondaires.

De Wecker et E. Landolt, dans leur *Traité complet d'Anatomie* (1886) écrivent :

« On obtient alors par la macération une dissociation du cristallin en lamelles concentriques, imbriquées en feuillets comme les enveloppes d'un oignon. Les fibres du noyau opposent à cette déhiscence un obstacle plus considérable que les parties périphériques. Il serait donc possible que la dentelure des fibres ne soit pas sans exercer quelque

influence sur la solidarité plus intime dans la réunion des fibres entre elles.

En se servant du procédé de la macération, il se produit constamment à partir des pôles du cristallin, des fentes qui dans la majorité des cas (chez la plupart des mammifères, chez le fœtus et le nouveau-né) représentent une figure à trois rayons, dit : l'étoile du cristallin. Les trois rayons de l'étoile du cristallin forment entre eux un angle de 120° . Chez le nouveau-né, un des rayons de la surface antérieure est dirigé verticalement en haut, les deux autres en bas et latéralement.

Sur la face postérieure, les rayons ont subi un déplacement de 60° ; ici un des rayons est dirigé en bas et les deux autres en haut sur les côtés. Chez l'adulte on reconnaît encore dans l'intérieur du cristallin même, l'étoile à trois rayons de l'enfant, mais dans les couches externes il s'est ajouté de nouveaux rayons qui transforment l'étoile en une constellation de six rayons et même plus. Ici aussi les étoiles antérieure et postérieure ne se correspondent pas, car le plus souvent les rayons d'une surface cristallinienne tombent au milieu de l'intervalle des rayons de la surface opposée. Parfois même, toute régularité en pareille disposition, fait défaut.

Dans les *Archives d'Ophthalmologie* de 1895, Frیدنburg écrit :

« La description de l'étoile à trois branches, telle que Nummeley l'a fournie pour le cristallin des vertébrés, et se rapportant à la course des fibres cristal-

liniennes, a été représentée depuis par Werneck, Huschke, F. Arnold et d'autres. A l'aide de la lampe de Zehander, l'auteur a constaté une grande irrégularité dans le nombre et l'arrangement des rayons de l'étoile. Sur cent cristallins, un cinquième montre quatre rayons, deux cinquièmes une étoile à cinq pointes, un cinquième une figure à six rayons, le reste (7 cas) montre plus de 7 rayons primaires avec des lignes secondaires. »

L'auteur représente le cristallin du veau, du porc, du bœuf, du mouton, du chat, de la souris, du cheval, du saumon. Le cristallin du lapin ne montre pas d'étoile, une ligne suturale court à travers le pôle du haut vers le cadran inféro-externe.

Poirier, dans son *Traité d'Anatomie humaine* (1912), donne de très intéressants renseignements sur la formation des étoiles du cristallin :

« A un moment donné les fibres centrales du cristallin cessent de s'accroître alors que les fibres voisines continuent leur allongement. De cette façon il se forme une dépression à chaque pôle du cristallin à l'extrémité des fibres centrales. Chez quelques animaux, ces dépressions antérieures et postérieures restent plus ou moins arrondies, ordinairement elles s'allongent suivant un diamètre et constituent un sillon horizontal en arrière et un sillon vertical en avant. Ce stade est définitif chez quelques espèces mais le plus souvent chacun de ces sillons se transforme ensuite en une étoile à trois branches. Comme Rabb l'a observé chez le porc, le sillon primitif s'incurve et un sillon vient se former sur le milieu de

sa convexité. Cette troisième branche commence au centre du premier sillon et s'allonge peu à peu, mais elle reste longtemps plus courte que les deux autres. Enfin chez l'homme, à chacune des trois branches ainsi formées s'en ajoutent une ou deux nouvelles après la naissance. »

Testut, dans son *Anatomie descriptive*, nous donne des renseignements très intéressants sur l'orientation des fibres cristalliniennes :

« Les différents éléments histologiques qui constituent le cristallin sont reliés les uns aux autres par une substance amorphe faisant fonction de ciment, c'est cette substance amorphe qui constitue la masse centrale du cristallin.

Cet amas de substance amorphe occupe l'axe antéro-postérieur du cristallin et s'étend de l'un à l'autre pôle. Mais il ne se contente pas d'occuper toute la partie centrale de la lentille : de son pourtour se détachent trois prolongements qui sous forme de rayons se dirigent vers l'équateur. Il en résulte que lorsqu'on considère un cristallin durci ou macéré dans l'acide nitrique, on observe sur l'une ou l'autre de ses faces une espèce d'étoile à trois rayons séparés les uns des autres par un angle de 120° . Pour l'étoile antérieure, l'un des rayons se dirige verticalement en haut. Des deux autres, l'un est oblique en bas et en dedans, l'autre oblique en bas et en dehors. L'étoile postérieure présente une orientation toute différente. Par suite de l'obliquité antéro-postérieure des plans qui passent par les rayons précités, elle a pour ainsi dire subi un mouvement de rotation de

60° en vertu duquel chacun de ses rayons vient occuper exactement le milieu du secteur compris entre les deux rayons correspondants de l'étoile antérieure. En conséquence, des trois rayons de l'étoile postérieure, l'un est vertical et se dirige en bas, les deux autres obliques et dirigés en haut.

L'étoile à trois rayons telle que nous venons de la décrire est particulière au fœtus et à l'enfant. Chez l'adulte les rayons primitifs se sont plus ou moins bifurqués de manière à donner naissance à des rayons secondaires. Les étoiles revêtent alors tant sur la face antérieure que sur la face postérieure du cristallin une configuration un peu plus complexe, elles ont 6, 7, 8 ou même un plus grand nombre de rayons.

C'est sur la substance amorphe constituant les étoiles que viennent s'implanter les fibres du cristallin.

Ces fibres sont disposées d'une façon telle que leurs faces larges regardent toujours soit en avant, soit en arrière, tandis que leurs côtés ou bords se dirigent latéralement. Un ciment interstitiel les unit les unes aux autres, toutefois elles adhèrent d'une façon moins intime par leurs faces larges que par leurs bords. Il en résulte que lorsqu'on fait macérer un cristallin dans de l'alcool faible qui a la propriété de dissoudre le ciment, il se décompose tout d'abord en une série de secteurs dont les limites répondent exactement aux rayons des étoiles. Les secteurs à leur tour se résolvent en une série de lamelles superposées rappelant les enveloppes concentriques d'un oignon.

Voyons maintenant quel est l'agencement systématique des fibres du cristallin. Nous devons à ce point de vue les distinguer en trois groupes : fibres centrales, moyennes et superficielles.

a) Les fibres centrales se portent directement d'un pôle à l'autre. Leur trajet est pour ainsi dire rectiligne et parallèle à l'axe antéro-postérieur du cristallin.

b) Les fibres moyennes se dirigent également de pôle à pôle, mais en décrivant des arcades dont la concavité regarde l'axe cristallinien. Ces arcades sont naturellement d'autant plus grandes qu'elles se rapprochent davantage de l'équateur.

c) Les fibres superficielles qui sont les plus complexes partent des branches d'une étoile aux branches les plus voisines de l'étoile du côté opposé. Elles se rendent ainsi de la face antérieure à la face postérieure en contournant l'équateur, et chacune d'elles affecte dans son ensemble la forme d'une ogive. Les fibres superficielles du cristallin décrivent ainsi des courbes concentriques et parfois élégantes, qui sont très visibles surtout dans la région équatoriale. C'est à l'ensemble de ces courbes qu'on a donné le nom de tourbillon du cristallin.

Structure histologique du cristallin

Le cristallin est constitué par une membrane anhiste, la cristalloïde représentant la basale épidermique, et l'enveloppant de toutes parts ; un épithélium antérieur et des fibres cristalliniennes. L'en-

semble constitue une masse cellulaire d'une transparence très grande.

a) *Cristalloïde*. — Elle forme la capsule du cristallin. C'est une membrane anhiste plus épaisse en avant (10 à 15 μ) qu'en arrière (5 à 7 μ), très élastique, s'enroulant sur elle-même quand elle peut se laisser distendre par une infection, puis revient sur elle-même. Elle est très friable. Elle présente deux parties d'origines distinctes, mais intimement liées chez l'adulte. La partie interne représente une formation ectodermique, une vitrée basale ; la partie externe serait d'origine conjonctive et constituerait le seul reste de la capsule conjonctive vasculaire qui enveloppe le cristallin chez le fœtus.

b) *Epithelium antérieur*. — Il est formé d'une couche unique de cellules prismatiques aplaties, larges de 20 μ environ, hautes de 3 à 4 μ au niveau de l'axe optique du cristallin, de 8 à 10 μ à la périphérie. Ces cellules sont unies par un ciment intercellulaire abondant.

c) *Fibres du cristallin*. — Les fibres composent la plus grande masse du cristallin. Elles représentent des cellules ectodermiques ayant perdu leurs caractères cellulaires essentiels. De la périphérie du cristallin, au niveau de son équateur, on trouve une région de transition entre les cellules de l'épithelium antérieur et les fibres postérieures.

Les fibres cristalliniennes peuvent atteindre une longueur considérable (8 millimètres de long sur 10 à 12 μ de large et de 1 à 2 μ d'épaisseur). Elles sont aplaties et légèrement renflées sur leur trajet et à

leur périphérie. Leur centre est moins dense que leur pourtour.

Ces fibres se présentent sous deux aspects :

1) Les fibres centrales sont grêles (8 mu de large et 4 mu d'épaisseur), assez denses et réfringentes. Leur forme est irrégulière, leurs bords dentelés d'où leur nom de fibres dentelées, leur cytoplasme est dépourvu de noyaux.

2) Les fibres périphériques sont plus volumineuses (12 à 15 mu de large, 4 à 6 mu d'épaisseur), beaucoup plus molles et moins réfringentes. Leur coupe est exagonale ; leurs bords sont droits ; leur cytoplasme semé de noyaux quiescents, est visqueux : il s'écoule en dehors de la cellule quand la membrane cellulaire est rompue. De là le nom de fibres nucléées donné à ces éléments anatomiques figurés pour la première fois par Samuel Bigelow en 1849. Les noyaux occupent le milieu de chaque fibre et se trouvent répartis dans une zone ondulée dite zone des noyaux de H. Meyer (1851).

d) *Substance amorphe.* — Cette substance unit les fibres. En certains points elle forme de vraies couches presque liquides entre la capsule et l'épithélium en avant, entre la capsule et les fibres en arrière.

CHAPITRE II

Etude clinique de la charpente cristallinienne à l'aide de l'appareil à fente de Gullstrand.

L'examen microscopique de l'œil vivant a pu être réalisé actuellement grâce à l'emploi d'un microscope binoculaire, le microscope cornéen de Czapski et du système d'éclairage imaginé par Gullstrand, la projection de la lumière produite par une lampe Nernst, à travers une fente.

Appareil d'éclairage, lampe à fente.

La source lumineuse est constituée par une lampe Nernst ordinaire dont le brûleur glisse dans un tube, fermé à l'extrémité opposée par une plaque percée d'un orifice rectangulaire, à coins arrondis, et à largeur réglable par une glissière; c'est cet orifice en forme de fente qui a donné son nom à l'appareil : lampe Nernst à fente. Entre le brûleur et la fente se trouve une première lentille condensatrice. De l'autre côté de la fente se trouve un disque mobile percé de trois ouvertures, l'une rectangulaire, identique à la

largeur maxima de la fente, les deux autres circulaires. Par la rotation du disque on peut amener chacun des orifices dans l'axe du tube.

La lumière du brûleur est condensée par une seconde lentille asphérique de 7 centimètres de distance focale et de 50 millimètres d'ouverture ou bien de 6 centimètres de distance focale et de 43 millimètres d'ouverture ; la surface la plus bombée est tournée vers la lampe et munie d'un diaphragme rectangulaire à coins arrondis semblables à ceux de la fente. Cette lentille est sertie dans un anneau porté par un pignon à crémaillère, placé à l'extrémité d'une tige quadrangulaire de 40 centimètres de long ; ce bras est adapté au support de la lampe et solidaire des mouvements de celle-ci. Devant la fente on peut placer sur ce bras un petit cavalier pour tenir des verres colorés ou bien destiné à recevoir des solutions colorantes de fluorescéine, éosine ou bleu de méthylène.

On adapte également sur le bras un manchon en tôle très léger, noirci à l'intérieur. Ce manchon a pour but d'arrêter les rayons marginaux de manière à empêcher l'éblouissement de l'observateur.

Le tube d'éclairage peut tourner autour de son axe horizontal, ce qui permet de changer simultanément la direction de la fente ou du brûleur ; il est porté par un pivot vertical mobile autour de son axe, mobile également de haut en bas grâce à une vis à écrou à filet sans fin. Ce dernier mouvement peut être bloqué par une vis de pression.

L'ensemble du système est disposé sur un chariot,

mobile sur un pied quadrangulaire ; celui-ci peut être dirigé de gauche à droite et d'arrière en avant grâce à deux vis à crémaillère.

L'appareil est placé sur une table quadrangulaire pouvant s'élever ou s'abaisser au moyen d'une roue avec vis à filet sans fin. Il peut aussi être disposé sur un plateau porté par un bras à double articulation adapté à la table servant à supporter le microscope ; cette disposition permet de faire varier l'incidence du faisceau lumineux, sans que le patient doive changer la direction de l'œil.

Grâce aux dispositions que nous venons de décrire, on obtient une source lumineuse que l'on peut promener dans toutes les directions. La lumière a la forme d'un rectangle ; sa grandeur et son intensité varient d'après la distance au foyer où elle a ses dimensions minima, mais aussi le maximum de puissance. Cette source lumineuse si intense est en même temps de surface restreinte ; elle permet de reconnaître les plus fins détails ; elle n'éblouit pas le patient et peut sans inconvénient être promenée lentement et progressivement à travers les milieux de l'œil.

A l'aide de la lampe de Gullstrand à laquelle on imprime des mouvements de va et vient, il est possible non seulement de modeler en quelque sorte la forme de la surface du cristallin, mais de faire apparaître dans son intérieur des surfaces de discontinuité dont personne ne connaissait jusqu'ici l'existence. Il n'y a pas seulement deux surfaces comme on l'a cru, donnant naissance à des images, mais

toute une série. On peut diviser ces surfaces en deux groupes principaux, ainsi que l'a démontré le Professeur Vogt, de Bâle :

1° *Cellules du noyau embryonnaire ;*

2° *Cellules du noyau adulte.*

Dans une section optique sagittale du cristallin chez les gens de 20 à 40 ans, on trouve ordinairement un intervalle central séparant la moitié antérieure du cristallin de la postérieure. L'intervalle central est limité antérieurement et postérieurement par une zone de discontinuité. Ces deux zones de discontinuité montrent les sutures embryonnaires : devant un Y debout, derrière un Y renversé .

La suture postérieure en Λ est notamment plus lumineuse que l'antérieure et beaucoup plus facile à trouver.

Le dessin fibreux partant de cette suture postérieure est régulièrement visible. La suture postérieure se divise par dichotomie à ses extrémités. Mais le rayon supérieur n'est pas ramifié d'ordinaire ; à la suture antérieure c'est à peine si le rayon inférieur présente une bifurcation.

Souvent les deux Y sont un peu penchés, de façon que le rayon antéro-inférieur et le postéro-supérieur soient parallèles (c'est-à-dire soient dans le même plan méridional).

Ces deux zones de discontinuité ont été constatées chez de tout jeunes enfants, même chez des nouveaux-nés et des embryons.

Antérieurement et postérieurement font suite aux surfaces décrites, que nous appellerons *deuxièmes ou*

centrales; deux autres surfaces concentriques, *premières ou périphériques*. Surfaces du noyau embryonnaire. Ces dernières montrent aussi un système de sutures très simples qui appartiennent à l'époque embryonnaire ou peut-être se rapportent aux premiers temps de la vie.

Viennent ensuite les surfaces du noyau adulte avec leur système de sutures très ramifiées, que l'on a trouvé vers la dixième année, parfois plus tôt, plus souvent plus tard. Leur luminosité augmente avec l'âge. Elles sont souvent mieux prononcées vers la périphérie que vers le centre. Leur éloignement de la surface centrale lumineuse augmente vers la périphérie. Avec l'âge elles montrent un relief caractéristique.

Entre le noyau adulte et la surface cristallinienne se trouve enfin la surface de *disjonction* plus facile à trouver devant que derrière. Comme la surface du noyau adulte, cette surface est notablement moins éloignée de celle du cristallin vers le centre, qu'à la périphérie, c'est-à-dire que sa courbe est plus forte que celle du cristallin. Parfois les deux surfaces semblent se rejoindre vers le centre. Mais en amincissant la fente on les reconnaît toujours.

Avec l'augmentation sénile de la réflexion interne dans l'intérieur du cristallin la surface de disjonction devient de plus en plus imprécise, au contraire des autres surfaces de discontinuité. Sauf la surface de disjonction, les zones de discontinuité augmentent en netteté avec l'âge. La deuxième surface postérieure du noyau embryonnaire devient particulièrement

lumineuse avec ses fibres qui prennent avec l'âge un aspect ondulé ou frisé.

La lampe à fente permet donc de voir jusque dans la vieillesse le cristallin des premiers mois embryonnaires avec les sutures primitives.

Les zones de discontinuité permettent pour la première fois une orientation topographique dans l'intérieur de la substance cristallinienne. De là, leur importance pour l'étude du cristallin.

*Les systèmes de sutures du cristallin et le dessin
des fibres cristalliniennes.*

Jusqu'à présent on n'a pas prêté beaucoup d'attention aux sutures du cristallin humain et les opinions sur leur forme et leur importance ne sont pas unanimes. Ici aussi la lampe à fente est appelée à éclairer ces questions. Elle permet d'observer in vivo ces systèmes de sutures.

Ceux-ci ne sont pas seulement importants pour la détermination des zones de discontinuité, ils réclament encore l'attention, comme points de moindre résistance pour beaucoup d'altérations pathologiques.

J. Arnold (1874) a déjà montré que chez l'embryon du bœuf, les sutures forment une étoile à trois rayons et que l'étoile antérieure représente un Y renversé Λ , la postérieure un Y. Cette donnée a été attribuée apparemment par les auteurs ultérieurs au cristallin humain, et nous lisons dans les ouvrages d'enseignement que la suture antérieure est un Λ et la postérieure un Y. C'est le contraire qui est vrai.

L'étoile embryonnaire antérieure représente un Y et la postérieure un Λ , non seulement chez le fœtus et le nouveau né, mais aussi chez l'adulte.

On peut examiner les sutures à la lampe à fente jusque dans l'âge avancé.

La suture embryonnaire postérieure et ses fibres sont constamment plus prononcées que l'antérieure et les siennes. Le dessin de la suture est aussi différent. La suture antérieure est moins lumineuse, plus large et plus rectiligne que la postérieure. L'antérieure n'est d'habitude pas ramifiée ou seulement sa branche inférieure l'est. La postérieure est ramifiée à ses extrémités, sauf la branche supérieure. La suture est parfois inclinée légèrement.

Chez le nouveau né déjà, le milieu de la suture correspond assez bien au pôle postérieur du cristallin. Pendant toute la vie il se trouve à peu près dans l'axe sagittal du cristallin, fait important pour l'orientation dans la substance cristallinienne, et pour la détermination du pôle postérieur.

La ramification est presque toujours dichotomique. Les deux branches forment un angle gothique aigu.

La ramification débute dans l'ontogénie par une couture produisant une forme en bois de cerf.

D'après nos observations recueillies à la Clinique Ophtalmologique de Monsieur le professeur Rollet, on voit très nettement nos images en Y à l'aide de la lampe à fente de Gullstrand.

La suture antérieure, nous dit le Professeur Vogt, de Bâle, est « moins lumineuse, plus large et plus rectiligne » que la suture postérieure. C'est le con-

traire que nous avons observé : la suture antérieure est généralement plus visible que la suture postérieure.

Ces formations en Y représentent les sutures embryonnaires. Elles sont visibles dès le plus jeune âge, mais, au cours de l'évolution adulte on voit ces sutures présenter des ramifications secondaires qui se font habituellement suivant le mode dichotomique.

Le plus souvent les deux Y, antérieur et postérieur, sont en position sagittale, les deux branches antéro-inférieures de l'Y antérieur et postéro-supérieures de l'Y postérieur étant exactement superposées dans deux plans différents des bandes antérieures et postérieures du noyau embryonnaire, plus rarement leur position est oblique. Mais, qu'elle que soit celle-ci, il est remarquable que la direction des deux pieds des Y garde un certain parallélisme.

Les types d'Y ramifiés, particulièrement fréquents dans les cristallins d'adultes, nous paraissent conditionnés par l'apport successif de tubes cristalliniens de nouvelle formation, dont l'agencement va former le noyau adulte.

Le mode de ramification se fait suivant le mode dichotomique. Les branches principales des Y, antérieur et postérieur, à leur extrémité périphérique présentent une bifurcation à angle aigu (ramification primaire), dont les deux côtés de l'angle peuvent se diviser à nouveau (ramifications secondaires), mais plus rarement. La direction de ces ramifications dichotomiques, dont le point d'attache est toujours sur la suture primitive, est plus ou moins rectiligne,

quelquefois recourbée (en bois de cerf), et présentent le caractère important d'être situées dans des plans différents plus antérieurs et plus postérieurs que l'Y primitif qui leur a donné naissance.

Il nous semble que ces ramifications secondaires sont destinées à servir de point d'attache et de réflexion aux tubes cristalliniens nouveaux qui chez l'adulte viennent progressivement former le noyau adulte.

OBSERVATIONS

Nous reproduisons ici, 30 observations inédites recueillies à la Clinique Ophtalmologique de Monsieur le professeur Rollet. Nous les classons suivant qu'il s'agit de vieillards ou d'enfants et d'autre part suivant que les images en Y se voient sur un cristallin absolument transparent ou sur un cristallin atteint d'opacité, c'est-à-dire de cataracte au début. Quant à la cataracte totale, l'Y ne se voit plus (1).

I. — *Adultes.* Y à opacité cristallinienne.

OBSERVATION I. — F., 78 ans. Cataracte sous-corticale antérieure. Y antérieur visible. Obliquité légère de la branche inférieure, avec coudure légère de cette branche. Y postérieur n'est pas vu.

OBS. II. — H., 56 ans. Cataracte dans bande antérieure du noyau adulte. Y antérieur très oblique; dichotomie de la branche inférieure; Y postérieur invisible.

(1) Nous rapportons, à côté de nos observations inédites, plusieurs cas rapportés par M. HOSNY dans sa thèse sur le *Diagnostic de la cataracte au début*.

OBS. III. — H., 77 ans. Cataracte dans bande antérieure du noyau adulte. Y antérieur très droit. Branche supérieure droite plus longue que la gauche. Y postérieur invisible.

OBS. IV. — H., 77 ans. Cataracte sous-capsulaire postérieure et sous-corticale antérieure. Y antérieur blanchâtre, très régulier. Y postérieur invisible.

OBS. V. — H., 60 ans. Cataracte sous-corticale antérieure. Y antérieur très oblique. Branche supérieure gauche plus longue que la droite. Dichotomie de la branche inférieure. Y postérieur visible, régulier.

OBS. VI. — F., 75 ans. Cataracte sous-corticale antérieure périphérique. Bande antérieure du noyau embryonnaire. Y antérieur blanchâtre. Y postérieur non visible.

OBS. VII. — F., 71 ans. Cataracte sous-capsulaire antérieure et postérieure. Sous-corticale antérieure et postérieure (région périphérique, segment inféro-interne). Y antérieur présente une dichotomie courbe de sa branche inférieure. Y postérieur invisible.

OBS. VIII. — F., 71 ans. Cataracte sous-corticale antérieure, périphérique et centrale. Les deux Y sont visibles, en oblique, et réunis par une branche horizontale.

OBS. IX. — F., 60 ans. Cataracte sous-corticale périphérique. Y antérieur visible avec longue branche supérieure droite; dichotomie de cette branche. Y postérieur invisible.

OBS. X. — H., 64 ans. Cataracte sous-corticale postérieure (segment inférieur). Bande antérieure du noyau adulte. Sous-corticale périphérique. Y antérieur oblique. Y postérieur régulier.

OBS. XI. — H., 72 ans. Cataracté sous-corticale antérieure périphérique. Noyau embryonnaire. Y antérieur régulier. Branche inférieure longue. Y postérieur invisible.

OBS. XII. — H., 66 ans. Cataracté substance corticale et noyau. Y antérieur visible. Branche inférieure légèrement courbe. Y postérieur régulier.

OBS. XIII. — F., 67 ans. Cataracté sous-corticale antérieure. Y antérieur à sa branche inférieure courbe et sa branche supérieure droite coudée. Y postérieur invisible.

OBS. XIV. — F., 70 ans. Cataracté sous-corticale périphérique (postérieure et antérieure). Sous-capsulaire postérieure. Y antérieur et postérieur très réguliers.

OBS. XV. — H., 69 ans. Cataracté sous-corticale antérieure, toute la lentille. Y antérieur à sa branche inférieure fortement coudée. Y postérieur invisible.

OBS. XVI. — H., 60 ans. Cataracté sous-corticale antérieure, très périphérique. Y antérieur très régulier. Y postérieur présente sa branche inférieure gauche allongée. Branche secondaire oblique réunissant les deux Y.

OBS. XVII. — F., 62 ans. Cataracté sous-capsulaire postérieure. Sous-corticale antérieure et périphérique. Y antérieur très régulier. Y postérieur invisible.

OBS. XVIII. — F., 60 ans. Cataracté sous-corticale antérieure périphérique (cadran inféro-interne). Y antérieur et postérieur très réguliers.

Obs. I.	Obs. II.	Obs. III.	Obs. IV.
Obs. V.	Obs. VI.	Obs. VII.	Obs. VIII.
Obs. IX.	Obs. X.	Obs. XI.	Obs. XII.
Obs. XIII.	Obs. XIV.	Obs. XV.	Obs. XVI.
Obs. XVII.		Obs. XVIII.	

Se rapporter pour les schémas de ces observations à la planche n° 1.

OBS. XIX. — V..., Adrienne, 52 ans. Cataracte polaire postérieure bilatérale. Rétinite pigmentaire bilatérale. Les deux Y sont vus en blanc. Aucune autre particularité.

OBS. XX. — Ch..., employé, 68 ans. Troubles laiteux diffus de toutes les couches cristalliniennes. Y antérieur oblique, dichotomie de la branche inférieure. Y postérieur invisible.

OBS. XXI. — P..., Jean, 64 ans. Cataracte sous-capsulaire postérieure typique. Légers troubles punctiformes diffus. Y antérieur présente une dichotomie de sa branche supérieure gauche, dirigée en bas. Y postérieur visible, légère dichotomie de sa branche inférieure droite.

OBS. XXIV. — P..., 42 ans. Troubles laiteux diffus du cristallin. Opacité en membranules (couche antérieure du noyau adulte et corticale antérieure). Y postérieur est vu en partie. Y antérieur visible avec dichotomie de la branche inférieure.

II. — Y à cristallins sans opacité.

OBS. XXII. — S... Claudine, 48 ans. Extirpation du sac droit. Y antérieur régulier. Y postérieur visible, dichotomie légère de la branche inférieure gauche, coudure de la branche supérieure.

OBS. XXIII. — G... Philippe, 34 ans. Atrophie optique. Aucune trace d'opacité. Y antérieur avec ramification de la branche supérieure droite et de la branche inférieure (ramification en bois de cerf). Y postérieur visible.

III. — Enfants.

OBS. XXV. — A... Jean, 10 ans, écolier. Strabisme convergent opéré. O. D. : Y antérieur et postérieur très visibles, réguliers, branches parallèles.

OBS. XXVI. — A... Jean, 10 ans, écolier. Strabisme convergent opéré. O. G. : Y antérieur n'est pas visible. Y postérieur a sa branche supérieure ramifiée ainsi que la branche inférieure droite (irrégulier).

OBS. XXVII. — G... Jean, 16 ans, écolier. Y antérieur et postérieur visibles, réguliers, à branches parallèles.

OBS. XXVIII. — B... Henri, 14 ans, écolier. Opacités sous-capsulaires postérieures périphériques. Traumatisme il y a un mois ? Y antérieur et postérieur réguliers, branches entrecroisées.

OBS. XXIX. — S... Joseph, 13 ans et demi. Y antérieur invisible. Y postérieur présente une légère ramification de sa branche inférieure droite.

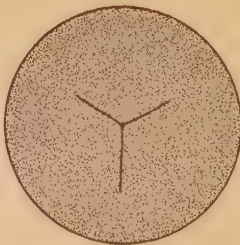
OBS. XXX. — C... Henriette, 16 ans et demi. Strabisme convergent. Y antérieur et postérieur, réguliers, très nets, parallèles.

PLANCHE I

Quelques formes d'Y observées

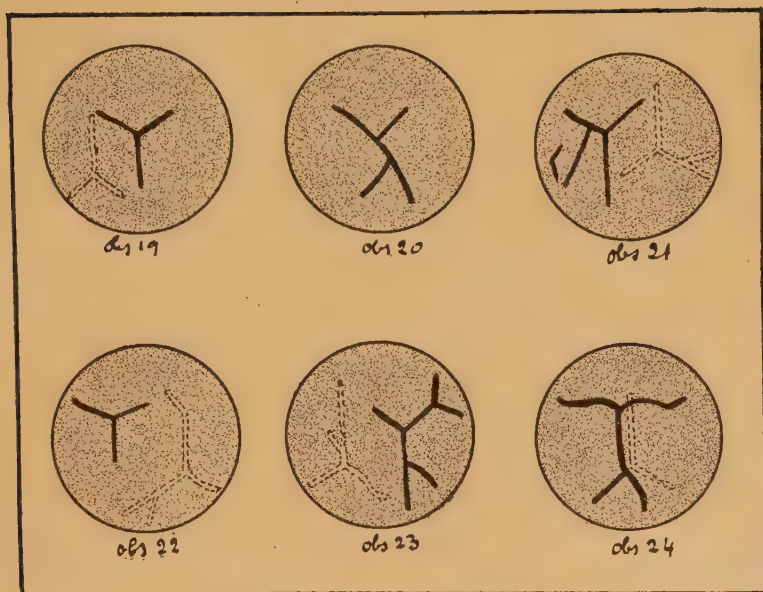


E.TAHINDJIS



E.TAHINDJIS

PLANCHE II
Y d'Adultes



Y d'Enfants

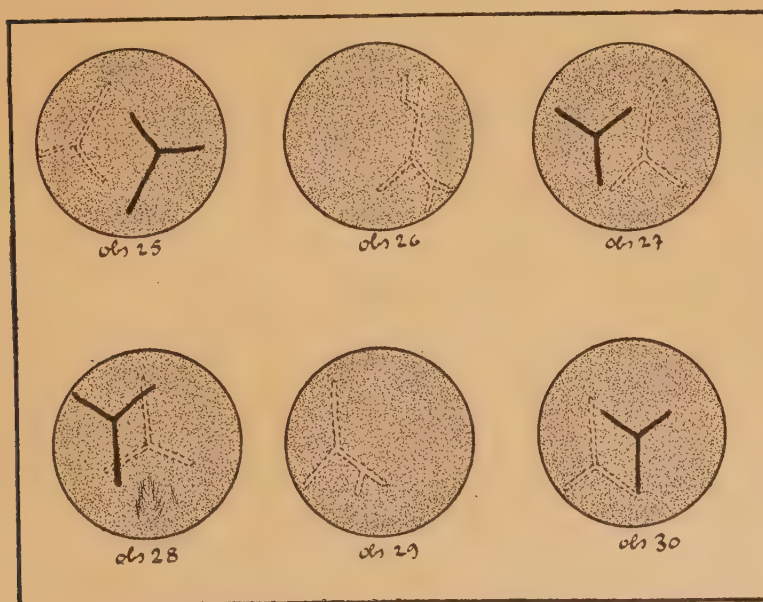


PLANCHE III



Le cristallin se décompose en noyau embryonnaire et noyau adulte avec les couches suivantes :

I. Le noyau embryonnaire comprend 3 parties ;

- 1^o Zone centrale (1) ;
- 2^o Zone antérieure (2) ;
- 3^o Zone postérieure (3).

II. Le noyau adulte comprend 2 parties :

- 1^o Zone antérieure (4) ;
- 2^o Zone postérieure (5).

Le tout est recouvert d'une couche corticale antérieure (6) et d'une couche corticale postérieure (7).

Il existe des espaces paraissant plus ou moins réfringents (1), (8), (9).

CONCLUSIONS

I. — Si Maître Jan, dès 1707, comparaît la disposition des éléments du cristallin à celle des lamelles d'oignon, il faut arriver au milieu du siècle dernier pour voir décrire une ligne d'insertion des fibres cristalliniennes, à aspect stellaire.

Ces travées radiaires nous disent tous les anatomistes, figurent l'image d'une étoile antérieure en Y renversé et d'une étoile postérieure en Y.

II. — Les examens macroscopiques et microscopiques du cristallin extrait de l'œil, montrent que les fibres cristalliniennes aboutissent à des lignes d'insertion, formées par une substance amorphe, réfringente, très comparable au ciment qui unit les cellules épithéliales. Les trois rayons principaux de l'étoile cristallinienne peuvent présenter des rayons surnuméraires.

III. — A l'examen du cristallin de l'œil vivant à l'aide de l'appareil de Gullstrand, on distingue très nettement la charpente étoilée, mais à l'encontre de toutes les données anatomiques, on voit un Y anté-

rieur et en arrière un Y renversé. Cette disposition est constante et nous pouvons rapporter et figurer ainsi 30 cas, vus à la Clinique de Monsieur le professeur Rollet. L'image antérieure étant toujours plus visible que l'image postérieure.

IV. — Ces formations en Y représentent les sutures du noyau embryonnaire, et progressivement au cours de l'évolution du sujet apparaissent des ramifications secondaires suivant le mode dichotomique, se portant en avant pour l'Y antérieur et en arrière pour l'Y postérieur dans le noyau adulte, servant ainsi de points d'attaches et de réflexions aux tubes cristalliniens.

Ces Y sont généralement disposés verticalement ou obliquement. L'image peut ne pas être pure, d'autre part, les deux Y vus l'un devant l'autre peuvent figurer un X ou des images diverses (ramifications en bois de cerf, fourche coudée, etc.).

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Etienne ROLLET.

Vu :

LE DOYEN,

Jean LÉPINE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 24 Novembre 1922.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,

J. CAVALIER.

BIBLIOGRAPHIE

- WINSLOW. — Exposition anatomique de la structure du corps humain. *Paris*, 1732.
- SABATIER. — Traité complet d'anatomie ou descriptions de toutes les parties du corps humain. *Paris*, 1781.
- DICTIONNAIRE DECHAMBRE. — Article, Cristallin, tome XXIII, p. 319. *Paris*, Masson, 1869.
- CRUVEILHIER ET MARC-SEE. — Anatomie descriptive. *Paris*, Asselin, 1874.
- SAPPEY. — Traité d'anatomie descriptive. *Paris*, 1889.
- DICTIONNAIRE JACCOUD. — Article, Cristallin, tome X, p. 263. *Paris*. J.-B. Baillière et fils, 1872.
- HANNOVER. A. — Quelques observations sur la structure du cristallin des mammifères et de l'homme. *Ann. d'oculistiques*, Bruxelles, t. XVII, p. 97, 1847.
- HIRSCHFELD. — Traité et iconographie du système nerveux et des organes des sens de l'homme. *Deuxième édition*, 1850.
- BOYER. A. — Traité complet d'anatomie. *Paris*, 1805.
- FUCHS. — Traité d'ophtalmologie. *Paris*, Masson, 1910.
- POIRIER. — Traité d'anatomie humaine. *Paris*, Masson, 1912.
- TESTUT. — Traité d'anatomie humaine. *Paris*, Doin, troisième édition, 1911.
- ALEXENFELD. — Traité d'ophtalmologie, 1914.
- DE WECKER ET LANDOLT. — Traité complet d'ophtalmologie, 1886.

- BRISSEAU. — Traité de la cataracte et du glaucome, 1709.
- MAITRE JAN. — Traité des maladies de l'œil, 1707.
- LE FEBURE. — Histoire anatomique de l'œil, p. 143. *Paris*, Kœnig, au XI, 1803.
- FRIDENBERG. — La forme étoilée du cristallin de l'homme et des vertébrés. *Arch. d'Ophthalmologie*, 1895.
- TRUC-VALUDE-FRENKEL. — Précis d'ophtalmologie, 1908.
- GALLEMERTZ ET KLEEFELD. — Etude microscopique de l'œil vivant. *Ann. d'Oculistiques*, 1919, tome CLVI, page 641.
- VOGT. — Atlas de microscopie de l'œil vivant éclairé au moyen de la lampe à fente de Gullstrand. *Berlin*, Julius Springer, 1921.
- ALY HOSNY. — Diagnostic de la cataracte au début par l'appareil à fente de Gullstrand. *Thèse de la Clinique Ophtalmologique de Lyon*, 1922.
- BRANCA. — Précis d'Histologie. *Troisième édition*, *Paris*, J.-B. Baillières, 1914.
- A. POLICARD. — Précis d'Histologie, Physiologie. *Paris*, Doin, 1922.
-



